

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年 1 0 月 3 0 日  
Date of Application:

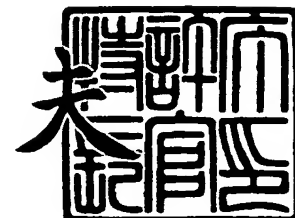
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 3 1 6 4 3 9  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 2 - 3 1 6 4 3 9 ]

出 願 人                      株式会社デンソー  
Applicant(s):

2 0 0 3 年   8 月   1 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 PSN605

【提出日】 平成14年10月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01N 27/30

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 若林 伸二

【特許出願人】

    【識別番号】 000004260

    【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

    【識別番号】 100106149

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 矢作 和行

    【電話番号】 052-220-1100

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 010331

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 オイル劣化検出装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 オイルの酸性、塩基性度に応じた出力をするオイル劣化センサを用いて車両用オイルの酸性、塩基性度を測定し、該測定値に基いてオイル品質を検出するオイル劣化検出装置において、

前記オイル劣化センサに接続され、前記オイル劣化センサからの前記出力を測定する測定回路と、

前記測定回路と前記オイル劣化センサとの間に接続され、前記オイル劣化センサと並列に接離可能なスイッチング手段を有する異常検出回路を備え、

前記異常検出回路は、前記測定回路による前記出力を測定する期間中のうち、一部の期間内において、前記スイッチング手段を用いて所定時間の間、前記オイル劣化センサと並列に接続されていることを特徴とするオイル劣化検出装置。

【請求項 2】 前記オイル劣化センサは、二つの電極の電位差に基いたオイル劣化検出信号を出力するものであって、

前記二つの電極は、前記オイル中の酸性、塩基性度に係わらず電極電位が略一定の基準電極と、前記オイル中の酸性、塩基性度に感応して電極電位が変化する比較電極を備えていることを特徴とする請求項 1 に記載のオイル劣化検出装置。

【請求項 3】 前記スイッチング手段を用いることで、前記オイル劣化センサに対して、前記異常検出回路が並列に接続した、接続を解除したそれぞれの回路接続状態に応じて、前記測定回路で測定される分圧電圧、前記測定値に対応する通常電圧に基いて比較判定する比較判定回路を備えていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のオイル劣化検出装置。

【請求項 4】 前記比較判定回路では、前記通常電圧と前記分圧電圧の差が、前記オイル劣化センサおよび前記異常検出回路の製造ばらつきを考慮して予め記憶されている所定の電圧差の範囲外にあるとき、前記オイル劣化センサが異常であると判定することを特徴とする請求項 3 に記載のオイル劣化検出装置。

【請求項 5】 前記所定の電圧差の範囲は、前記通常電圧の大きさに基いて前記範囲の幅を調整可能であることを特徴とする請求項 4 に記載のオイル劣化検

出装置。

【請求項 6】 前記比較判定回路では、前記通常電圧が所定の下限電圧以下、または所定の上限電圧以上にあるとき、前記オイル劣化センサが異常であると判定することを特徴とする請求項 3 に記載のオイル劣化検出装置。

【請求項 7】 前記比較判定回路は、前記オイル劣化センサが異常であると判定すると、前記スイッチング手段を用いて前記異常検出回路を前記測定回路に強制的に接続することを特徴とする請求項 3 から請求項 6 のいずれか一項に記載のオイル劣化検出装置。

【請求項 8】 前記スイッチング手段とは異なる第 2 のスイッチング手段を備え、前記第 2 のスイッチング手段は、前記オイル劣化センサから前記異常検出回路の間の回路を遮断、導通可能であって、

前記比較判定回路は、前記オイル劣化センサが異常であると判定すると、前記第 2 のスイッチング手段を用いて前記オイル劣化センサから前記異常検出回路の間の前記回路を遮断することを特徴とする請求項 7 に記載のオイル劣化検出装置。

【請求項 9】 前記比較判定回路は、前記測定値に対応する前記通常電圧に基づいてオイル品質を評価する評価回路を構成していることを特徴とする請求項 3 から請求項 8 のいずれか一項に記載のオイル劣化検出装置。

【請求項 10】 前記スイッチング手段は、半導体スイッチング素子を備えていることを特徴とする請求項 1 から請求項 9 のいずれか一項に記載のオイル劣化検出装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、オイル劣化検出装置に関する。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

オイル劣化検出装置としては、例えばオイル劣化検出のための pH 方式として、いわゆる 2 極方式のものがある。この 2 極方式のオイル劣化検出装置では、p

H応答電極と非応答電極の電位差を測定する。この種のオイル劣化検出装置は、これら2電極からなるオイル劣化検出部としてのオイル劣化センサと、このオイル劣化センサの2電極間の電位差を計測するオペアンプからなる電気回路で構成されている。

#### 【0003】

ここで、オイル劣化センサは2電極間の電位差の真値を信号として出力する入力信号回路を、オペアンプはこの入力信号を評価回路に取り込むための入力回路を構成している。

#### 【0004】

また、入力回路を保護する入力保護回路を開示しているものがある（特許文献1）。この特許文献1の開示によれば、入力回路に接続された保護トランジスタを備え、この保護トランジスタのゲートに駆動電源を接続し、ドレインに入力信号を入力し、電源電圧からゲート・ソース間電圧を差し引いた電圧以下の出力をソースから取り出す。

#### 【0005】

##### 【特許文献1】

特開平8-8707号公報

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

従来構成では、いずれも入力信号回路すなわちオイル劣化センサの異常を検出する手段がないため、入力回路からの出力電圧だけでは正常、異常の判別が困難である。例えばオイル劣化センサの電極の異常時、オイル劣化検出装置は、オイル品質を誤って判定するという問題がある。

#### 【0007】

また、電極の異常が、断線状態にある場合には、入力回路の入力電圧が確定できないために、入力電圧が許容入力電圧の範囲外となってしまって、入力回路が故障に至る恐れがある。

#### 【0008】

本発明は、このような事情を考慮してなされたものであり、その目的は、オイ

ル劣化検出部の異常を検出可能で、異常時に潤滑油品質の誤判定を防止することが可能なオイル劣化検出装置を提供することにある。

#### 【0009】

また、別の目的は、オイル劣化検出部の異常時に潤滑油品質の誤判定の防止を図るとともに、保護回路を追加することなく、入力回路の保護が図れるオイル劣化検出装置を提供することにある。

#### 【0010】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明の請求項1によると、オイルの酸性、塩基性度に応じた出力をするオイル劣化センサを用いて車両用オイルの酸性、塩基性度を測定し、この測定値に基づいてオイル品質を検出するオイル劣化検出装置において、そのオイル劣化センサに接続され、オイル劣化センサからの出力を測定する測定回路と、その測定回路とそのオイル劣化センサとの間に接続され、オイル劣化センサと並列に接離可能なスイッチング手段を有する異常検出回路を備え、その異常検出回路は、測定回路による出力を測定する期間中のうち、一部の期間内において、そのスイッチング手段を用いて所定時間の間、そのオイル劣化センサと並列に接続されている。

#### 【0011】

これにより、オイル劣化検出部としてのオイル劣化センサの異常を検出することが可能である。

#### 【0012】

一般に車両等に使用する油圧制御用または潤滑用のオイルは使用するに従って、異物等が混入したり、そのオイルの性状が経時変化することにより、酸性度または塩基性度を示すpH値が変化する。このpH変化に基づいてオイル品質を検出しようとするpHセンサ等のオイル劣化センサは、その出力からオイル劣化センサに係わる故障等による異常を検出することは難しい。

#### 【0013】

これに対して、オイル劣化センサのオイル劣化検出信号としての出力を測定する測定回路に、オイル劣化センサと並列接続可能な異常検出回路を設けるので、例えばオイル劣化センサおよび異常検出回路の内部抵抗に基づいて測定回路が測定

した異常検出用出力の検出が可能である。例えばオイル劣化センサおよび異常検出回路のそれぞれの内部抵抗に基いて、オイル劣化センサの出力信号と、オイル劣化センサおよび異常検出回路が接続された状態での異常検出用出力信号を、測定回路を通じて、測定することが可能である。

#### 【0014】

さらに、この異常検出回路を並列接続した接続状態にするのは、オイル劣化センサによるオイル品質を測定する測定期間中のうち、一部の期間内における所定の時間に限るので、オイル品質を検出し、監視するオイル劣化検出装置の本来の機能を妨げないようにすることが可能である。

#### 【0015】

本発明の請求項2によると、オイル劣化センサは、二つの電極の電位差に基いたオイル劣化検出信号を出力するものであって、

その二つの電極は、オイル中の酸性、塩基性度に係わらず電極電位が略一定の基準電極と、オイル中の酸性、塩基性度に感応して電極電位が変化する比較電極を備えている。

#### 【0016】

これにより、オイル劣化センサとして、いわゆる基準電極と比較電極の二つの電極からなるオイル劣化検出部の電位差を、オイル劣化検出信号として出力するものを用いるので、基準電極と比較電極の電極間抵抗を固有の内部抵抗とすることが可能である。例えば、異常検出回路を並列に接続した接続状態での内部抵抗と比較することにより、オイル劣化検出センサの異常を検出することが可能である。

#### 【0017】

本発明の請求項3によると、スイッチング手段を用いることで、そのオイル劣化センサに対して、その異常検出回路が並列に接続した、接続を解除したそれぞれの回路接続状態に応じて、測定回路で測定される分圧電圧、測定値に対応する通常電圧に基いて比較判定する比較判定回路を備えている。

#### 【0018】

測定回路で測定する出力を、スイッチング手段を用いて、オイル劣化センサ単

体、およびオイル劣化センサと異常検出回路の並列接続状態に応じた通常電圧、分圧電圧に切換え、これら出力に基いて比較判定する比較判定回路を備えることが可能である。これにより、並列接続状態のオイル劣化センサの出力状態と、通常のオイル劣化検出のためのオイル劣化センサの出力状態を、それぞれ分圧電圧、通常電圧に基いて比較判定することがことができる。

#### 【0019】

本発明の請求項4によると、比較判定回路では、その通常電圧とその分圧電圧の差が、そのオイル劣化センサおよびその異常検出回路の製造ばらつきを考慮して予め記憶されている所定の電圧差の範囲外にあるとき、オイル劣化センサが異常であると判定する。

#### 【0020】

これにより、オイル劣化センサの異常判定を容易にすることが可能である。

#### 【0021】

本発明の請求項5によると、所定の電圧差の範囲は、その通常電圧の大きさに基いてその範囲の幅を調整可能である。

#### 【0022】

これにより、オイル劣化センサ単体と、オイル劣化センサおよび異常検出回路の並列接続状態に応じた通常電圧、分圧電圧に基いて比較判定する判定精度の向上が図れる。

#### 【0023】

本発明の請求項6によると、比較判定回路では、その通常電圧が所定の下限電圧以下、または所定の上限電圧以上にあるとき、オイル劣化センサが異常であると判定する。

#### 【0024】

オイル劣化検出のためのオイル劣化センサ単体による測定値である通常電圧があり得ない電圧範囲にある場合において、通常電圧がその電圧範囲の下限電圧以下、または上限電圧以上であることに基いてオイル劣化センサが異常であると判定するので、オイル劣化センサの異常検出を容易にすることが可能である。

#### 【0025】



本発明の請求項 7 によると、比較判定回路は、そのオイル劣化センサが異常であると判定すると、そのスイッチング手段を用いてその異常検出回路をその測定回路に強制的に接続する。

#### 【0026】

オイル劣化センサに係わる異常が、オイル劣化センサの電極間が短絡、あるいは断線等による故障である場合、通常の測定値以上の高い電圧が測定され、測定回路等を破損する恐れがある。

#### 【0027】

これに対して、新たな回路を保護回路として追加することなく、異常検出回路の動作によって測定回路等を保護することが可能である。

#### 【0028】

本発明の請求項 8 によると、スイッチング手段とは異なる第 2 のスイッチング手段を備え、その第 2 のスイッチング手段は、そのオイル劣化センサからその異常検出回路の間の回路を遮断、導通可能であって、比較判定回路は、オイル劣化センサが異常であると判定すると、その第 2 のスイッチング手段を用いてオイル劣化センサから異常検出回路の間の回路を遮断する。

#### 【0029】

これにより、オイル劣化センサが異常である場合、第 2 のスイッチング手段を用いてオイル劣化センサと異常検出回路の間の回路の接続を遮断し、オープン状態にすることが可能である。したがって、測定回路に入力する入力信号回路として、測定回路から故障したオイル劣化センサを切り離し、異常検出回路を接続するので、測定回路に入力する電圧を確定することが可能である。これにより、測定回路の保護が図れる。

#### 【0030】

本発明の請求項 9 によると、比較判定回路は、測定値に対応する通常電圧に基づいてオイル品質を評価する評価回路を構成することができる。

#### 【0031】

本発明の請求項 10 によると、スイッチング手段は、半導体スイッチング素子を備えている。

**【 0 0 3 2 】**

異常検出回路の接続方法として、F E T等の半導体スイッチング素子を用いて、一時的な接続、所定の期間間隔の接離等の回路接続の遮断、接続する動作が、その間隔の大小に係わらず可能である。

**【 0 0 3 3 】****【発明の実施の形態】**

以下、本発明のオイル劣化検出装置を、具体化した実施形態を図面に従って説明する。図 1 は、本実施形態のオイル劣化検出装置の電氣的構成を表す模式的回路図である。図 2 は、図 1 中の判定回路に記憶されている異常判定のための所定の電位差の範囲の幅を示すグラフである。図 3 は、本実施形態のオイル劣化検出装置に係わるオイル劣化検出部の電極の一実施例を示す断面図である。図 4 は、図 3 の電極を示す分解斜視図である。図 5 は、本実施形態のオイル劣化検出装置の概略構成を示す説明図であって、図 5 ( a ) は断面図、図 5 ( b ) はカバーの内部から図 5 ( a ) の B 方向にみた矢視図である。なお、図 6 は、オイル劣化検出装置の基本原理を説明する模式的回路図である。

**【 0 0 3 4 】**

オイル劣化検出装置 1 は、図 5 に示すように、例えば車両のオイルパンに取り付けられ、油圧制御用および潤滑用の少なくともいずれか一方に用いられるオイルの劣化程度を検出する。このオイル劣化検出装置 1 は、オイル劣化検出部（以下、オイル劣化センサ）1 0 と、このオイル劣化検出部 1 0 のオイル劣化信号を測定する測定回路 5 0 と含んで構成されている。

**【 0 0 3 5 】**

なお、測定回路 5 0 には、測定回路 5 0 で測定された測定値に基いてオイル品質を評価する評価回路 6 0 が接続されている。測定回路 5 0 は、オイル劣化センサ 1 0 からの入力信号に基いて測定を行なう測定手段である。また、評価回路 6 0 は、オイル劣化センサ 1 0 から入力信号を測定回路 5 0 の増幅等によって変換された測定値に基いてオイル劣化について評価する評価手段である。また、評価回路 6 0 は、例えばその測定値と閾値を比較して、その測定値が閾値を超えたときに車両の運転者等の乗員に報知する報知手段（図示せず）を備えている。この

報知手段は、点灯して乗員に知らせる警報ランプ、警報音を鳴らして乗員に知らせる警報ブザー等いずれの周知の報知手段であってもよい。なお、この報知手段は、図示しないメータ等の車両表示盤またはナビゲーション装置の表示部等に設けられている。

#### 【0036】

オイル劣化センサ10は、二つの電極からなり、第1の電極20および第2の電極30を備えている。この二つの電極20、30は、二つの電極にそれぞれ発生する電位に基いてオイル劣化信号を検出するものであればいずれでもよい。例えばオイル中に浸漬して二つの異なる金属材料からなる電極間に電位差を発生するいわゆる電池構造であっても、オイル中に浸漬して二つの電極間に静電容量を蓄えられるいわゆるコンデンサ構造であってもよい。

#### 【0037】

なお、本実施形態で説明する劣化オイルセンサ（詳しくは、二つの電極20、30）は、オイル中に浸漬された電池構造として電極間20、30に電位差が発生するものとして説明する。

#### 【0038】

二つの電極20、30は、一方の電極はオイル中の酸性、塩基性度に係わらず電位が略一定の金属からなる電極（以下、基準電極と呼ぶ）から構成され、他方の電極はオイル中の酸性、塩基性度に感応して電位が変化する金属からなる電極（以下、比較電極と呼ぶ）から構成されている。なお、基準側電極材料としては、例えば、コバルト（Co）、鉛（Pb）、亜鉛（Zn）、錫（Sn）等のいずれかを用いてもよい。また、酸性、塩基性度に感応する比較側電極材料としては、例えば、ステンレス（SUS）、チタン（Ti）、タングステン（W）等のいずれかを用いてもよい。

#### 【0039】

なお、以下本実施形態では、第1の電極20は基準電極としてコバルト（Co）を用いてオイル中のpH値に係わらず略一定の電位が発生するもの、第2の電極30は比較電極としてタングステン（W）を用いてオイル中のpH値により電位が変化するものとして説明する。

**【0040】**

第1の電極20および第2の電極30は、図3、図4、および図5（b）に示すように、略円筒状に形成されており、絶縁樹脂製の支持部材11に接着剤等で取付けられている（図5（a）参照）。第1の電極20および第2の電極30はオイルパン等のオイル中に浸漬されている（図5（a）参照）。第2の電極30は、第1の電極20の外側に第1の電極30と略同軸上に配置されている。支持部材11には、図5（a）に示すように、これら電極20、30と電氣的に接続しているターミナル12が埋設されている。カバー15は支持部材11と結合し、第1の電極20および第2の電極30を覆っている。カバー15には、オイルがカバー15の内外を流通するように連通孔15aが設けられている。

**【0041】**

図3および図4に示すように、第1の電極20は、第2の電極30に向けて径方向外側に突出するとともに軸方向に延びる突起部としての第1のフィン21を有している。周方向に隣接する第1のフィン21と第1のフィン21の間には、第1の電極20の内側と外側とを連通しオイルが流通可能な連通孔25が形成されている。第2の電極30は、第1の電極20に向けて径方向内側に突出するとともに軸方向に延びる突起部としての第1のフィン31を有している。周方向に隣接する第2のフィン31と第2のフィン31の間には、第2の電極30の内側と外側とを連通しオイルが流通可能な連通孔35が形成されている。連通孔25および連通孔35を通りオイルが各電極の内外を流通するので、オイルが両電極の周囲に停滞しない。したがって、オイル全体の劣化状態を高精度に検出することが可能である。

**【0042】**

図3に示すように第1の電極20および第2の電極30を組付けた状態において、第1のフィン21の周方向両側に第2のフィン31が位置し、第2のフィン31の周方向両側に第1のフィン21が位置している。つまり、第1の電極20と第2の電極30に形成されるフィン数は同じであり、第1のフィン21は2個の第2のフィン31と、第2のフィン31は2個の第1のフィン21と向き合っている。さらに、第1の電極20の外周面と第2の電極30の内周面とが径方

向に向き合っている。したがって、第1の電極20と第2の電極30とが向き合う対向面積の拡大が図れる。これら電極20、30の対向面積が大きくなると、電極間抵抗 $R_0$ （図1参照）を小さくなるので、オイル劣化程度を高精度、つまりオイル品質を高精度に検出することが可能となる。

#### 【0043】

なお、本実施形態の互いに向き合う第1のフィン21および第2のフィン31は、図3および図4に示すように、板状の母材から切り曲げ加工により形成されている。各フィン21、31が形成された母材を丸めて略円筒状に形成し、両坦部同士を溶接等により接合して各電極が形成されている。切り上げる前の元の筒壁位置に対するそれぞれのフィン21、31の曲げ角度 $\theta_{21}$ 、 $\theta_{31}$ は、図3に示す略直角（ $90^\circ$ ）に限らず、 $90^\circ$ 未満に形成されていてよい。なお、曲げ角 $\theta_{21}$ 、 $\theta_{31}$ は略同じであることが好ましい。フィン21、31を含む電極同士の間隔 $\delta$ を、隣接する電極の間で略同じに形成することが可能であるので、電極間抵抗 $R_0$ の安定化が図れる。さらに、各フィン21、31は $90^\circ$ 未満の曲げ角度で形成されているので、径方向に向き合って配置されている第1の電極20および第2の電極30の各フィン21、31が過度に近づき過ぎるようになることはない。したがって、フィンを含む第1の電極20と第2の電極30の間隔を周方向のほぼ一定に保持することが容易となる。さらに、略直角（ $90^\circ$ ）比べて $90^\circ$ 未満に小さくすることで曲げ角度 $\theta_{21}$ 、 $\theta_{31}$ を抑えることが可能であるので、曲げられた角部に亀裂が生じにくくすることが可能である。

#### 【0044】

なお、母材の一部を捨てることなく切り曲げ加工により各フィン21、31を形成しているので、第1の電極20および第2の電極30同士の対向面積の減少を防止することが可能である。

#### 【0045】

なお、本実施形態では、基準電極と比較電極の組合せを、略円筒状に形成された第1の電極20と第2の電極30の二重環構造で説明したが、この二重環の基準電極20と比較電極30の内側、または外側に別の二重環構造の基準電極と比較電極をさらに配置した四重環構造であってもよい。これにより、両電極20、

30 同士の対向面積の拡大がさらに図れる。なお、二重環の基準電極 20 と比較電極 30 の内側に別の二重環構造の基準電極と比較電極をさらに配置した四重環構造の場合、体格を大きくすることなく、両電極 20、30 同士の対向面積の拡大をさらに図ることが可能である。

#### 【0046】

ここで、オイル劣化検出装置 1 の基本原理を、図 6 に従って説明する。なお、図 6 において、二点鎖線で示す回路を有しない電氣的構成が従来構成を示し、本実施形態に係わる電氣構成を、その二点鎖線で示す回路が測定回路とオイル劣化センサとの間に接離可能な構成として表されている。

#### 【0047】

(従来構成のオイル劣化検出装置の基本原理)

図 6 に示すように、オイル劣化センサ 10 の基準電極 20 と比較電極 30 との電極間電位を  $E_0$ 、これら両電極 20、30 の電極間抵抗を  $R_0$ 、測定回路 50 の内部インピーダンスすなわち入力インピーダンスを  $R_{in}$ 、測定回路 50 での計測電位を  $E$  で表すと、次式で表される。

#### 【0048】

##### 【数式 1】

$$E/E_0 = R_{in} / (R_0 + R_{in})$$

#### 【0049】

##### 【数式 2】

$$R_0 = \rho * L / S$$

なお、 $\rho$  はオイルの体積抵抗率、 $L$  は電極間隔、 $S$  は電極面積をそれぞれ表す。

#### 【0050】

上記式から明らかなように、基準電極 20 と比較電極 30 は測定されるオイル中に浸漬され、その電極 20、30 間にオイルが満たされているので、電極間抵抗  $R_0$  は、この電極間距離  $L$  と電極面積  $S$  とオイルの体積抵抗率  $\rho$  の関数である。基本的にオイルの体積抵抗率  $\rho$  は高いため、電極間抵抗  $R_0$  は例えば数  $M\Omega$  程度の高い抵抗値となる。そのため、測定回路 50 の入力インピーダンス  $R_{in}$  は

さらにこの電極間抵抗  $R_0$  より高くすることにより、検出精度を高める必要がある ( $R_0 < R_{in}$ )。そのため、測定回路 50 としては、差動入力型のオペアンプ、いわゆる増幅器が用いられている。

#### 【0051】

一般に車両等に使用する油圧制御用または潤滑用のオイルは使用するに従って、異物等が混入したり、そのオイルの性状が経時変化することにより、酸性度または塩基性を示す pH 値が変化する。この pH 変化に基いてオイル品質を検出しようとするオイル劣化センサ 10 は、その出力からオイル劣化センサ 10 に係わる故障等による異常を検出することは難しい。

#### 【0052】

(本発明のオイル劣化検出装置に係わる基本原理)

それに対して、本実施形態では、オイル劣化センサ 10 から測定回路 50 の間の回路には、必要に応じて接続可能な、しかも測定回路 50 に対して、オイル劣化センサ 10 と並列に接離可能な異常検出回路 80 が接続されている。この異常検出回路 80 は、異常検出する場合に限り、オイル劣化センサ 10 と並列に接続するようにすることが可能である (図 1 参照)。これにより、例えば異常検出するために並列に接続する接続状態にある所定の期間を除いて、従来構成と略同じ構成とすることができるので、オイル品質を検出し、監視するオイル劣化装置の本来の機能を妨げないようにすることが可能である。なお、測定回路 50 に対して、オイル劣化センサ 10 と並列に接離可能な異常検出回路 80 の詳細については後述する。

#### 【0053】

ここで、異常検出するために測定回路 50 に対してオイル劣化センサ 10 と異常検出回路 80 が並列接続されている回路接続状態は、異常検出回路 80 の内部抵抗を  $R_1$  で表すと、次式の関係で表される。

#### 【0054】

##### 【数式 3】

$$E/E_0 = R_{in} / \{ R_0 * (1 + R_{in}/R_1) + R_{in} \}$$

なお、ここで、異常検出回路 80 は、後述する半導体スイッチング素子 81 と

抵抗体 82 とからなる簡素な構成（図 1 参照）であるため、内部抵抗  $R_1$  は、ほぼ抵抗体 82 の抵抗値と考えてよい。

#### 【0055】

これにより、オイル劣化センサ 10 単体における測定回路 50 の出力電圧（以下、通常電圧と呼ぶ） $E$  に対して、オイル劣化センサ 10 および異常検出回路 80 を並列に接続した回路接続状態では、測定回路 50 の入力インピーダンス  $R_{in}$  と異常検出回路 80 の抵抗値  $R_1$  の分圧構成による出力電圧（以下、分圧電圧と呼ぶ） $E$  が変化する（詳しくは、通常電圧  $E >$  分圧電圧  $E$ ）。そのため、通常電圧  $E$  と分圧電圧  $E$  に基いて両者を比較等することで、オイル劣化センサ 10 の異常による出力電圧の変化（通常電圧の変化）を検出することが可能である。

#### 【0056】

なお、測定回路 50 によって測定される出力電圧  $E$  である通常電圧、分圧電圧を区別するため、以下の本実施形態の説明では、通常電圧を  $E_s$ 、分圧電圧を  $E_c$  とする。

#### 【0057】

次に、上記で説明した本発明のオイル劣化検出装置の基本原理を適用して、具体化した電氣的構成の一実施例を、図 1 に従って以下説明する。

#### 【0058】

図 1 において、図 6 で説明したオイル劣化センサと並列に接離可能な異常検出回路 80 は、回路の接続を遮断、導通可能なスイッチング手段としての半導体スイッチング素子 81 と、抵抗値  $R_1$  を有する抵抗体 82 から構成されている。図 1 に示すように、オイル劣化センサ 10 から測定回路 50 の間の回路に抵抗体 82 が接続している。この抵抗体 82 には、FET 等の半導体スイッチング素子 81 が接続する。なお、オイル劣化センサ 10 の二つの電極 20、30 のうちいずれか一方（本実施例では、基準電極 20）がアース接地され、半導体スイッチング素子 81 の端子（本実施例では、図 1 に示すソース端子）がアース接地されている。これにより、測定回路 50 に対して、オイル劣化センサ 10 と異常検出回路 80 が並列に接続することが可能である（本実施例では、図 1 に示すように、半導体スイッチング素子 81 のゲート端子に電圧が入力されるとき、並列に接続



する)。

#### 【0059】

これにより、異常検出する場合、半導体スイッチング素子81を動作させる(詳しくはゲート端子に電圧を印加する)構成にすることで、オイル劣化を検出するためのオイル劣化検出装置の機能を妨げないように、一時的にオイル劣化センサ10(詳しくは、電極間抵抗R0)と異常検出回路80(詳しくは、抵抗体82の所定の抵抗R1)を並列接続することが可能である。

#### 【0060】

なお、この一時的に接続する接続時間は、測定回路50を用いてオイル劣化センサ10によるオイル品質を測定する測定期間中(本実施例では、車両のイグニッションキーがONされている全期間または一部期間)のうち、一部期間(本実施例では、例えばオイル劣化センサ10の異常検出を許可された期間)内において、所定の時間(本実施例では、例えば半導体スイッチング素子81を動作させて、測定回路50で分圧電圧 $E_c$ が測定可能となる時間、またはその時間を僅か超える時間など)に限ることが好ましい。

#### 【0061】

ここで、オイル劣化センサ10の異常検出を許可された期間とは、例えば、測定回路50で継続的に測定される通常電圧 $E_s$ を、評価回路60が取り込んで、オイル品質を表示する表示手段としての品質検出表示回路91に評価回路60が出力する期間を除いた他の期間である。これにより、オイル劣化を検出するためのオイル劣化検出装置の機能と、オイル劣化センサの異常を検出する機能の両立が図れる。

#### 【0062】

なお、半導体スイッチング素子81を動作させる構成の詳細については、後述する。

#### 【0063】

なお、その品質検出表示回路91は、評価回路60が、通常電圧 $E_s$ と閾値を比較して、その通常電圧 $E_s$ が閾値を超えたときに車両の運転者等の乗員に報知する報知手段を備えていることが好ましい。

## 【0064】

さらになお、本実施形態では、図1に示すように、測定回路50として、オペアンプを用いる。オペアンプは、図示しない電源に接続されるとともに、アース接地されている。オイル劣化検出信号である電極間電位 $E_0$ 、つまり入力信号がオペアンプ50の非反転入力(+)に入力されると、それがインピーダンス変換される。これによりオペアンプ50に出力電圧である計測電圧(センサ出力)が現れ、この出力電圧が、評価手段を構成する評価回路60へ、測定回路50の出力信号として出力される。なお、反転入力(-)には図示しない帰還抵抗等により計測電圧に応じた信号が入力され、所定の増幅比率等によって、オイル劣化検出信号を変換する。

## 【0065】

さらになお、本実施形態では、図1に示すように、半導体スイッチング素子81を用いて、測定回路50で測定した通常電圧 $E_s$ 、分圧電圧 $E_c$ に基いて比較判定する比較判定回路65を備えている。これにより、半導体スイッチング素子81の導通動作によりオイル劣化センサ10と異常検出回路80が並列に接続した回路接続状態、つまり並列接続状態(分圧構成の状態)のオイル劣化センサ10の出力状態と、半導体スイッチング素子81の遮断動作によりオイル劣化センサ10と異常検出回路80の並列接続を解除した回路接続状態、つまり通常のオイル劣化検出のためのオイル劣化センサ10の出力状態とを、それぞれ分圧電圧 $E_c$ 、通常電圧 $E_s$ に基いて比較判定することができる。

## 【0066】

さらになお、本実施形態では、比較判定回路65は、通常電圧 $E_s$ と分圧電圧 $E_c$ の差が、オイル劣化センサ10(詳しくは、電極間抵抗 $R_0$ )および異常検出回路80(詳しくは、抵抗体82の所定の抵抗 $R_1$ )の製造ばらつきを考慮した所定の電圧差の範囲外にあるとき、オイル劣化センサ10が異常であると判定する。これにより、オイル劣化センサ10の異常判定を容易にすることが可能である。

## 【0067】

なお、この所定の電圧差の範囲は、予め判定回路65等の記憶、読み出しが可

能な回路に格納されている。

#### 【0068】

さらになお、本実施形態では、所定の電圧差の範囲は、図2に示すように、通常電圧 $E_s$ の大きさに基いてその範囲の幅 $\Delta E$ （図2中の網掛け部分）が調整可能であることが好ましい。図2の横軸は通常電圧 $E_s$ 、詳しくはpH検出のためのオイル劣化センサ10の電極20、30間には発生する電位差、縦軸は分圧電圧 $E_c$ 、詳しくは異常検出回路80とオイル劣化センサ10を並列接続した回路接続状態での異常判定電圧を示す。

#### 【0069】

例えば極間抵抗 $R_0$ と抵抗体82の所定の抵抗 $R_1$ を、それぞれ $R_0 = 0.5\text{ M}\Omega$ 、 $R_1 = 0.5\text{ M}\Omega$ とし、 $R_{in} = \infty$ のとき、通常電圧 $E_s$ が $E_s = 0.5\text{ V}$ のとき、分圧電圧 $E_c$ は $E_c = 0.25\text{ V}$ となる。例えばオイルの劣化状態によりオイル劣化センサ10の通常電圧 $E_s$ が $E_s = 0.8\text{ V}$ となる場合、分圧電圧 $E_c$ は $E_c = 0.4\text{ V}$ となる（図2参照）。このとき、分圧電圧 $E_c$ は、分圧構成により電極間抵抗 $R_0$ および抵抗体82の所定の抵抗 $R_1$ の製造ばらつきを考慮した幅 $\Delta E$ が、通常電圧 $E_s$ の大きさに従って大きくなるように調整する（図2参照）。これにより、オイル劣化センサ10単体（電極間抵抗 $R_0$ ）と、異常検出回路80とオイル劣化センサ10を並列接続した回路接続状態（電極間抵抗 $R_0$ および抵抗体82の所定の抵抗 $R_1$ ）に応じた通常電圧 $E_s$ 、分圧電圧 $E_c$ に基いて比較判定する判定精度の向上が図れる。

#### 【0070】

なお、図2中の特性図は、判定回路65等の記憶回路にマップ、または計算式等によって保管されている。

#### 【0071】

さらになお、本実施形態では、比較判定回路65は、通常電圧 $E_s$ が所定の下限電圧以下、または所定の上限電圧以上にあるとき、オイル劣化センサ10が異常であると判定するようにしてもよい。オイル劣化検出のためのオイル劣化センサ10単体の出力電圧である通常電圧 $E_s$ があり得ない電圧範囲にある場合において、通常電圧 $E_s$ がその電圧範囲の下限電圧以下、または上限電圧以上である

ことに基づいてオイル劣化センサ 10 が異常であると判定するので、オイル劣化センサ 10 の異常検出を容易にすることが可能である。

#### 【0072】

さらになお、本実施形態では、比較判定回路 65 は、オイル劣化センサ 10 が異常であると判定すると、半導体スイッチング素子 82 を用いて導通動作を行い、異常検出回路 80 を測定回路 50 に強制的に接続する。オイル劣化センサ 10 に係わる異常が、オイル劣化センサ 10 の電極 20、30 間が短絡、あるいは断線等による故障である場合、通常電圧  $E_s$  が、通常の測定値以上の高い電圧となり、測定回路 50 等を破損する恐れがある。これに対して、新たな回路を保護回路として追加することなく、異常検出回路 80 の動作によって測定回路 50 等を保護することが可能である。

#### 【0073】

さらになお、本実施形態では、図 1 に示すように、半導体スイッチング素子 81 とは異なる半導体スイッチング素子 70 を備え、その半導体スイッチング素子 70 は、オイル劣化センサ 10 から異常検出回路 80 の間の回路を遮断、導通可能である。さらに、比較判定回路 65 は、オイル劣化センサ 10 が異常であると判定すると、半導体スイッチング素子 70 を用いて遮断動作を行い、オイル劣化センサ 10 から異常検出回路 80 の間の回路を遮断する。

#### 【0074】

なお、各半導体スイッチング素子 70、81 のゲート端子、つまり半導体スイッチング素子を駆動する駆動電圧を印加する端子には、所定の抵抗  $R_2$ 、 $R_3$  が接続されており、電源、判定回路 65、もしくは評価回路 60 から出力される制御信号の駆動電圧を、各半導体スイッチング素子 70、81 の許容電圧以下に調整する駆動電圧調整手段である。

#### 【0075】

これにより、オイル劣化センサ 10 が異常である場合、第 2 のスイッチング手段としての半導体スイッチング素子 70 を用いて、オイル劣化センサ 10 と異常検出回路 80 の間の回路の接続を遮断し、オープン状態にすることが可能である。したがって、測定回路 50 に入力する入力信号回路として、測定回路 50 から

故障したオイル劣化センサ 10 を切り離し、異常検出回路 80 を接続するので、測定回路 50 に入力する電圧を確定することが可能である。これにより、測定回路 50 の保護が図れる。

#### 【0076】

さらになお、本実施形態では、比較判定回路 65 は、図 1 に示すように、オイル劣化検出のためのオイル劣化センサ 10 の電極間電位差  $E_0$  の測定値  $E$  に対応する通常電圧  $E_s$  に基いてオイル品質を評価する評価回路 60 を構成している。これにより、従来のオイル劣化検出装置に構成されている評価回路 60 に、新たな回路を追加することなく、比較判定回路 65 に係わるオイル劣化センサ 10 の異常検出を行なう判定手段を備えることが可能である。

#### 【0077】

ここで、上記実施形態で説明した半導体スイッチング素子 81、および第 2 の半導体スイッチング素子 70 を動作させる構成の一実施例を、図 1 に従って説明する。なお、ここで説明の簡便化のため、測定回路 50 によって通常電圧  $E_s$  を測定する状態を通常モード、測定回路 50 によって分圧電圧  $E_c$  を測定する状態を異常検出モードと呼ぶ。

#### 【0078】

各半導体スイッチング素子 70、81 のゲート端子、つまり半導体スイッチング素子を駆動する駆動電圧が印加される端子には、図 1 に示すように、所定の抵抗  $R_2$ 、 $R_3$  が接続されている。この所定の抵抗  $R_2$ 、 $R_3$  は、電源、判定回路 65、もしくは評価回路 60 から出力される制御信号としての駆動電圧を、各半導体スイッチング素子 70、81 の許容電圧以下に調整する駆動電圧調整手段である。以上オイル劣化検出装置 1 の電氣的構成は説明しているので、半導体スイッチング素子 70、81 の遮断動作、導通動作を行なう電気回路について説明する。

#### 【0079】

図 1 に示すように、半導体スイッチング素子 81 のゲート端子には、OR 回路 66 が接続され、この OR 回路 66 の二つに入力端子のうち、一方には、インバータ 67 が接続されている。インバータ 67 と評価回路 60（詳しくは、比較判

定回路 65)の間には、第2の半導体スイッチング素子 70 を駆動制御させるためのオイル劣化センサ 10 の入力許可信号を送信する回路が分岐している。なお、OR回路 66 の他方の入力端子は、オイル劣化センサ 10 の異常を検出する異常検出許可信号が入力される。

#### 【0080】

##### (通常モード)

オイル劣化検出装置 1 に電源が入ると、評価回路 50 により、オイル劣化センサの電極 20、30 間に発生する電極間電位を入力するために、入力許可信号を「H」レベルで出力する。これにより、半導体スイッチング素子 70 はON状態となり、導通動作し、オイル劣化センサ 10 から測定回路 50 の間の回路が接続される。一方、インバータ 67 は入力許可信号の「H」レベルが入力され、「L」レベルをOR回路 66 へ出力する。評価回路 50 は、異常検出許可信号を「L」レベルを出力する。その結果、OR回路 66 は、半導体スイッチング素子 81 へ「L」レベルの異常検出許可信号を出力するので、半導体スイッチング素子 81 はOFF状態となり、遮断動作し、異常検出回路 80 とオイル劣化センサ 10 は並列に接続する並列接続状態とならずに、測定回路 50 に入力する入力信号回路は、オイル劣化センサ 10 単体となる。その結果、電極間電位がオイル劣化検出信号として、測定回路 50 に入力され、その測定回路 50 は、出力電圧として、通常電圧  $E_s$  を評価回路 60 へ出力する。

#### 【0081】

##### (異常検出モード)

評価回路 60 から出力する入力許可信号および異常検出許可信号において、入力許可信号を「H」レベルのまま出力し、異常検出許可信号を「H」レベルに切換える。これにより、OR回路 66 から半導体スイッチング素子 81 へ出力される異常検出許可信号は「H」レベルに切換わるために、半導体スイッチング素子 81 はON状態となり、導通動作し、異常検出回路 80 とオイル劣化センサ 10 は並列に接続する並列接続状態となる。その結果、測定回路 50 に入力する入力信号回路は、オイル劣化センサ 10 および異常検出回路 80 が並列接続した並列接続状態(分圧構成)となり、その測定回路 50 は、出力電圧として、分圧電圧

E<sub>c</sub> を評価回路 60 へ出力する。

#### 【0082】

なお、この異常検出モードの状態は、オイル劣化検出センサ 10 の電極 20、30 の発生電位に影響を与えないように、評価回路 60 に分圧電圧 E<sub>c</sub> を取り込み処理が可能な所定の時間（本実施例では、例えば 10 ms）とすることが好ましい。

（通常モード）

上記分圧電圧 E<sub>c</sub> を評価回路 60 が取り込んだ後、上記説明の通常モードに戻す。なお、異常検出モードは、オイル品質の検出に影響しない例えば 10 s 毎に実施する。

#### 【0083】

（異常モードにおいて、評価回路 60（詳しくは、比較判定回路 65）がオイル劣化検出センサ 10 の異常と判定した場合）

評価回路 60 から出力する入力許可信号を「L」レベルに切換える。これにより、半導体スイッチング素子 81 は ON 状態、半導体スイッチング素子 70 は OFF 状態となる。半導体スイッチング素子 70 は OFF 状態により、遮断動作し、オイル劣化センサ 10 から測定回路 50 の間の回路の接続が遮断され、オープン状態となる。したがって、その結果、測定回路 50 に入力する入力信号回路は、異常検出回路 80 のみとなる。かつ、抵抗体 82 の所定の抵抗 R<sub>1</sub> を介して測定回路 50 の入力電圧を接地電位に確定することができる。その結果、入力回路としての測定回路 50 の許容入力電圧範囲内とし、測定回路 50 を保護することが可能である。

#### 【0084】

なお、本実施形態では、評価回路 60（詳しくは、比較判定回路 65）がオイル劣化検出センサ 10 の異常と判定した場合、車両の運転者等の乗員に報知する報知手段を備えていることが好ましい。図 1 に示すように、評価回路 60 は、その報知手段としての異常表示回路 92 に接続されており、評価回路 60 がオイル劣化センサ 10 が異常であると判定すると、評価回路 60 から異常表示回路 92 へ出力され、警報ランプの点灯、もしくは警報ブザーの警報音を鳴らす等を行な

う。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施形態のオイル劣化検出装置の電氣的構成を表す模式的回路図である。

【図 2】

図 1 中の比較判定回路に記憶されている異常判定のための所定の電位差の範囲の幅を示すグラフである。

【図 3】

本実施形態のオイル劣化検出装置に係わるオイル劣化検出部の電極の一実施例を示す断面図である。

【図 4】

図 3 の電極を示す分解斜視図である。

【図 5】

本実施形態のオイル劣化検出装置の概略構成を示す説明図であって、図 5（a）は断面図、図 5（b）はカバーの内部から図 5（a）の B 方向にみた矢視図である。

【図 6】

オイル劣化検出装置の基本原理を説明する模式的回路図である。

【符号の説明】

- 1    オイル劣化検出装置
- 1 0    オイル劣化センサ（オイル劣化検出部）
- 2 0    基準電極（第 1 の電極）
- 3 0    比較電極（第 2 の電極）
- 5 0    オペアンプ（測定回路）
- 6 0    評価回路
- 6 5    比較判定回路
- 6 6    O R 回路
- 6 7    インバータ



7 0 第 2 の半導体スイッチング素子（スイッチング手段）

8 0 異常検出回路

8 1 半導体スイッチング素子（スイッチング手段）

8 2 抵抗体

R 0 電極間抵抗

R 1 （抵抗体 8 2 の）所定の抵抗

R i n 入力インピーダンス（内部インピーダンス）

E 0 （電極間に発生する）電位差（電極間電位）

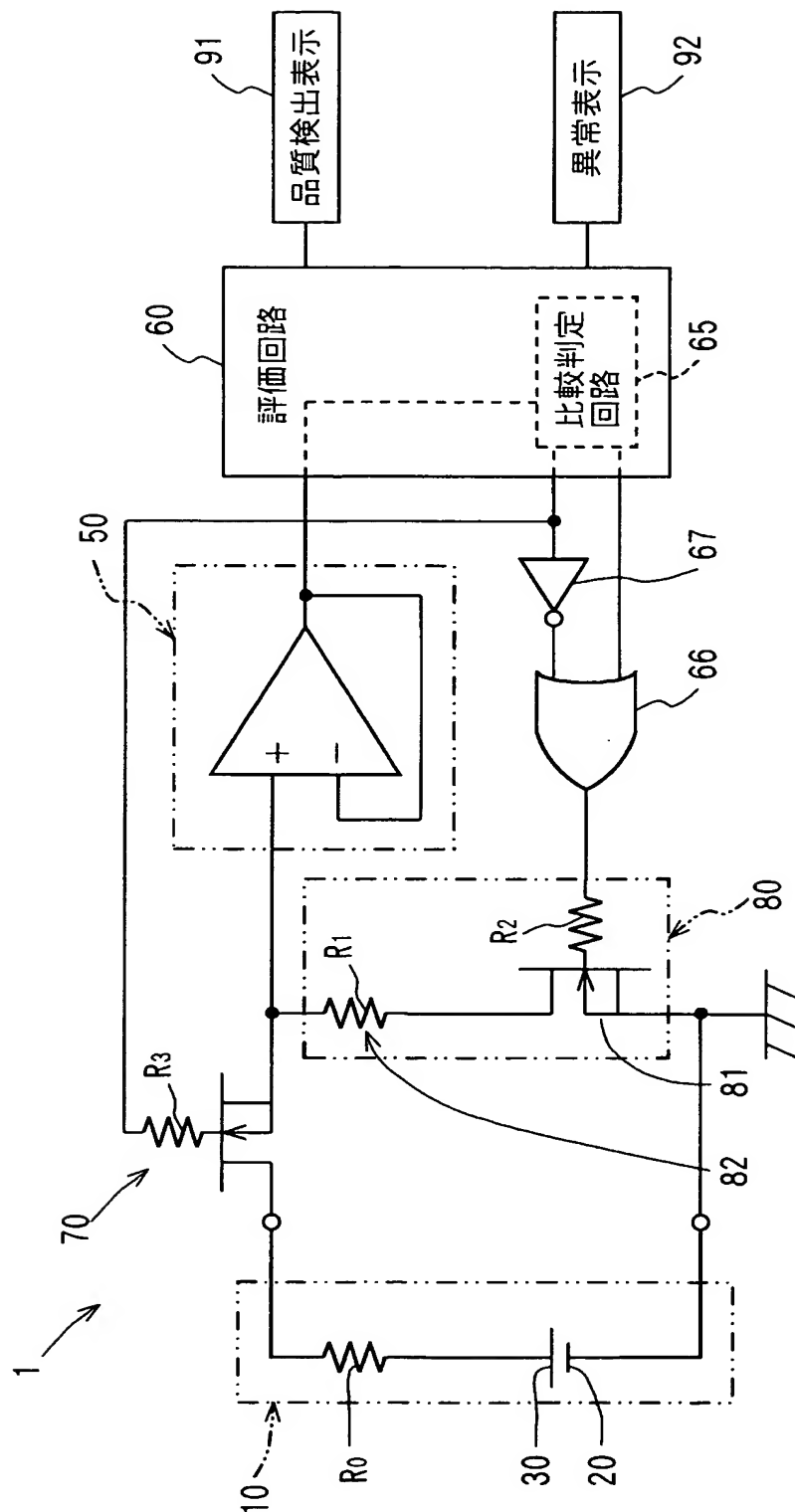
E 測定電圧（出力電圧）

E s 通常電圧

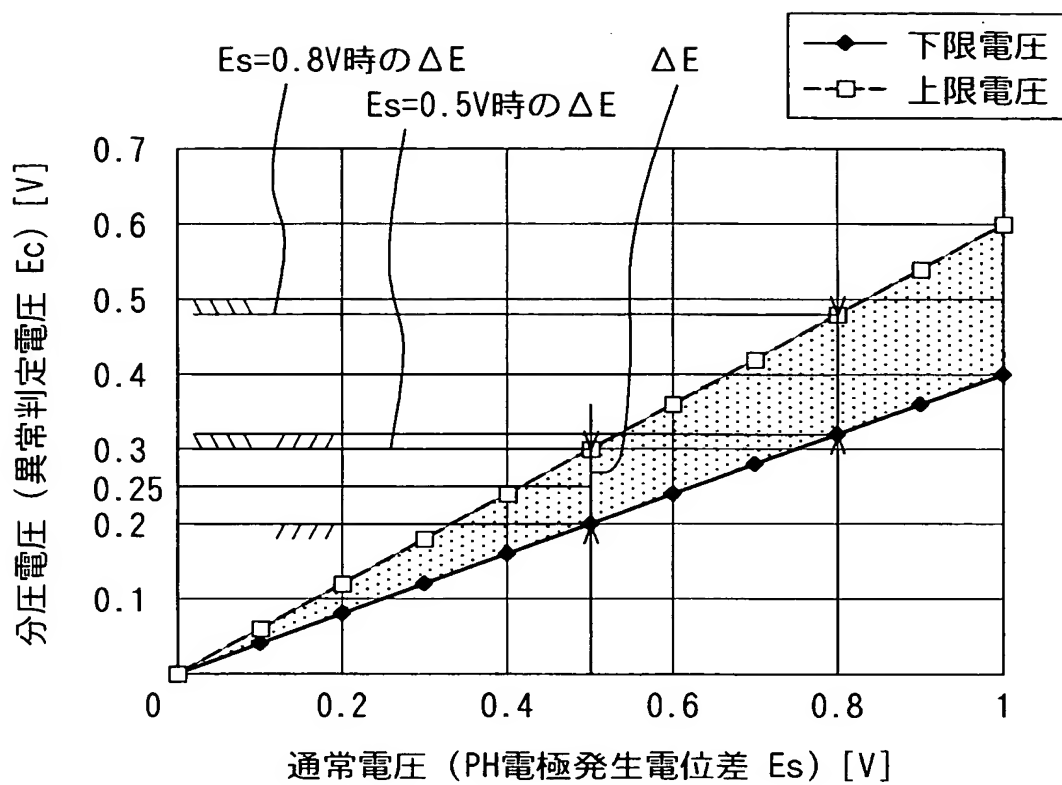
E c 分圧電圧

【書類名】 図面

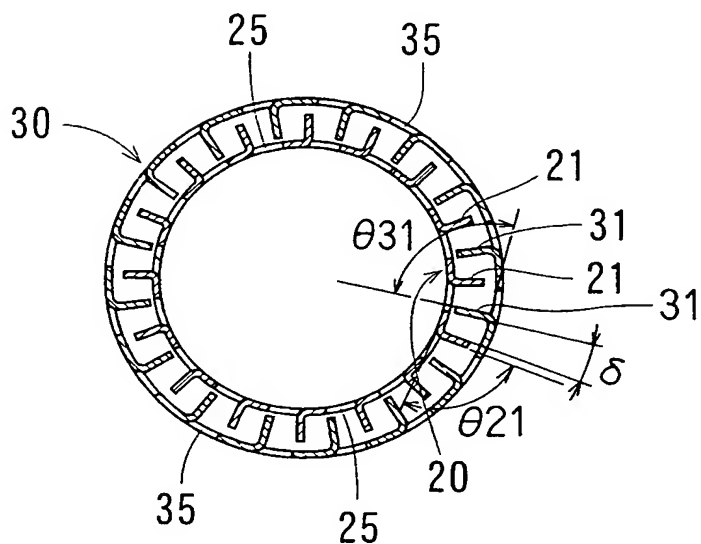
【図 1】



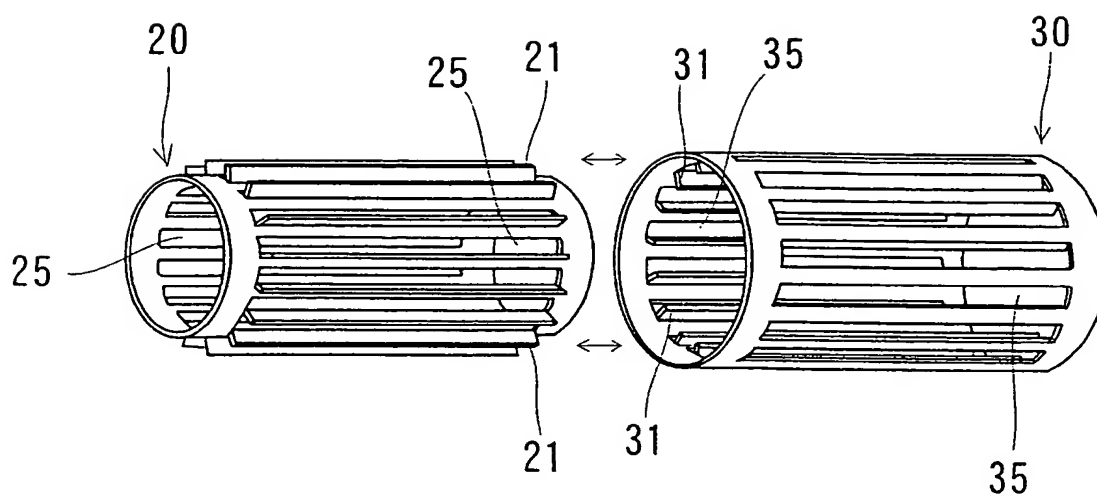
【図 2】



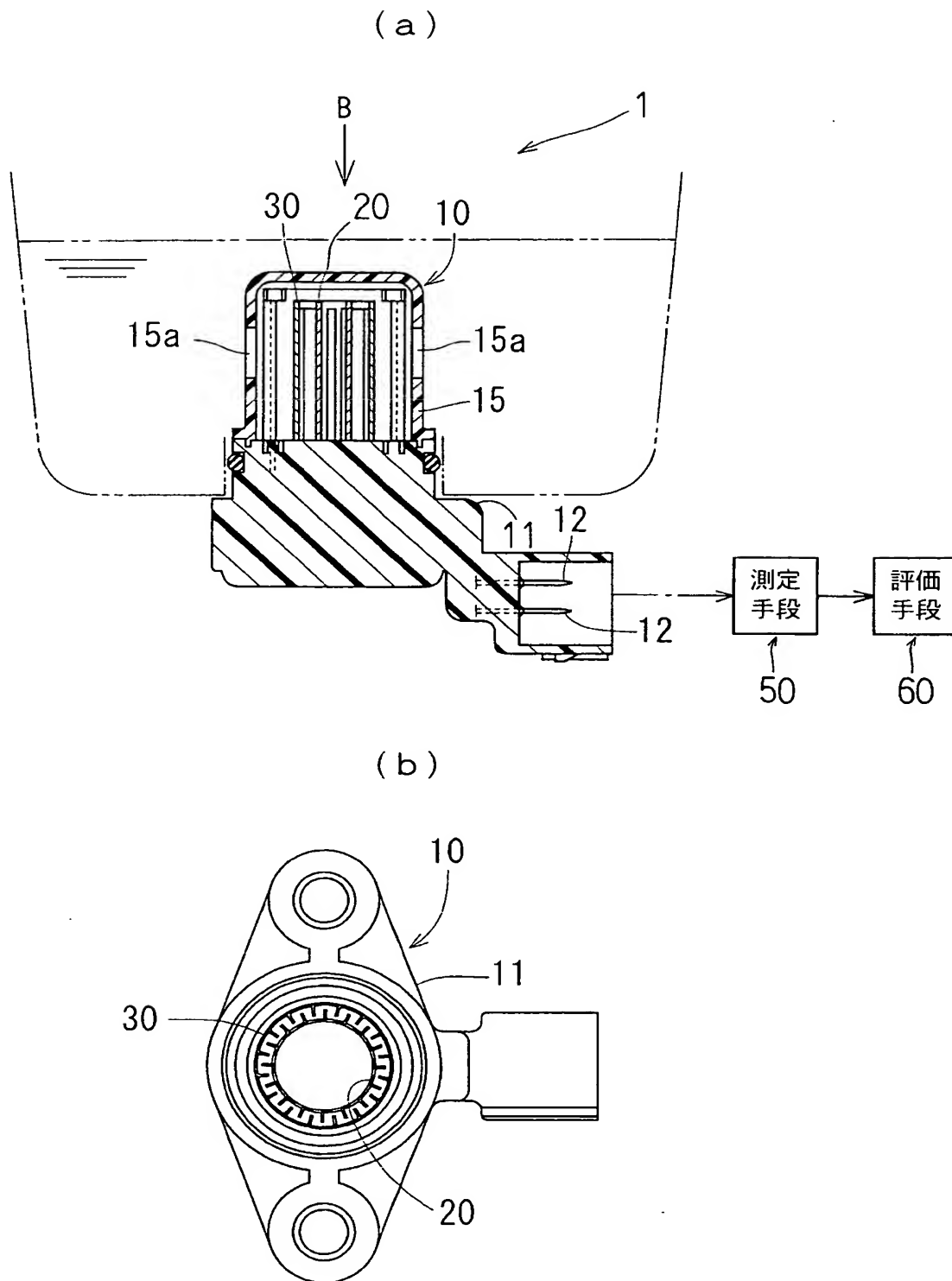
【図 3】



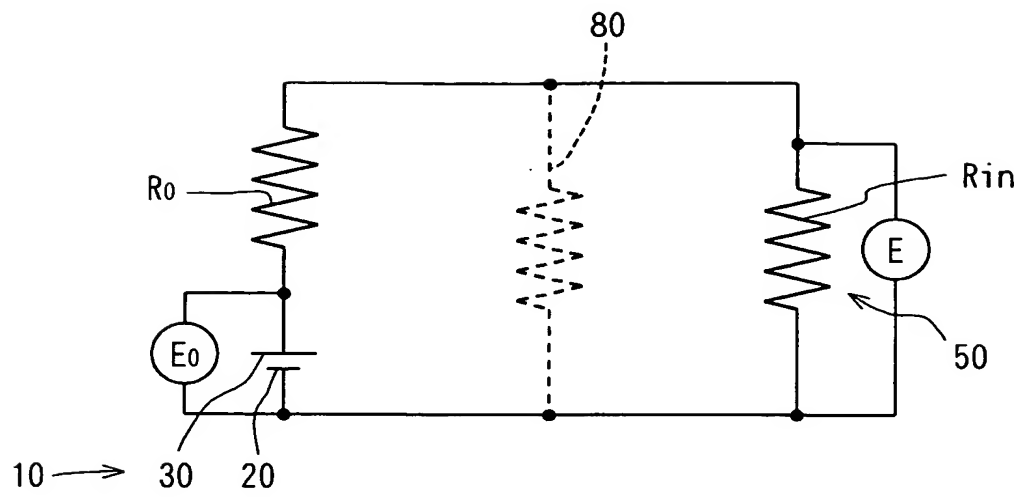
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 オイル劣化検出部の異常を検出可能で、異常時に潤滑油品質の誤判定を防止することが可能なオイル劣化検出装置を提供する。

【解決手段】 オイル劣化センサ 1 0 を用いて車両用オイルの酸性、塩基性度を測定し、この測定値に基づいてオイル品質を検出するオイル劣化検出装置 1 において、そのオイル劣化センサ 1 0 に接続され、オイル劣化センサ 1 0 からの出力を測定する測定回路 5 0 と、その測定回路 5 0 とそのオイル劣化センサ 1 0 との間に接続され、オイル劣化センサ 1 0 と並列に接離可能なスイッチング手段 8 1 を有する異常検出回路 8 0 を備え、その異常検出回路 8 0 は、測定回路 5 0 による出力を測定する期間中のうち、一部の期間内において、そのスイッチング手段 8 1 を用いて所定時間の間、そのオイル劣化センサ 1 0 と並列に接続されている。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 1 6 4 3 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 2 6 0 ]

1 . 変更年月日

1 9 9 6 年 1 0 月 8 日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地

氏 名

株式会社デンソー